

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-145640
(P2001-145640A)

(43)公開日 平成13年5月29日 (2001. 5. 29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)	
A 6 1 B 19/00	5 0 8	A 6 1 B 19/00	5 0 8	2 H 0 5 2
1/04	3 7 0	1/04	3 7 0	4 C 0 6 1
G 0 2 B 21/36		G 0 2 B 21/36		5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-330188

(22)出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 星野 頼重

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 ▲高▼橋 俊一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

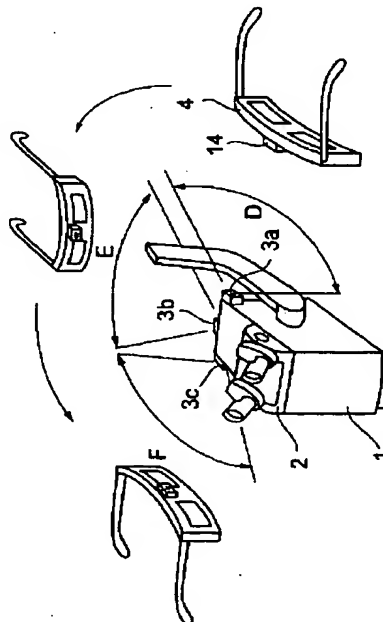
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被検体観察装置

(57)【要約】

【課題】 より安全で確実な手術が行える手術用顕微鏡装置を提供する。

【解決手段】 被検体像を撮像する撮像装置10と、画像信号に基づき被検体像を表示可能な液晶モニタ17a、17bを有し、撮像装置10の撮像軸に対して任意の周方向位置に移動可能なFMD4と、周方向位置上でFMD4が第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の第1の画像信号を生成すると共に、FMD4が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の第2の画像信号を生成可能な画像回転装置12と、FMD4が第1の領域に位置したときに液晶モニタ17a、17bに第1の画像信号に基づく第1の画像を表示させ、FMD4が第2の領域に位置したときに液晶モニタ17a、17bに第2の画像信号に基づく第2の画像を表示させるように画像信号を出力する画像切り換え回路13とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体像を撮像する撮像手段と、
画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に移動可能な表示手段と、
前記周方向位置上で前記表示手段が第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の第1の画像信号を生成すると共に、前記表示手段が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の第2の画像信号を生成可能な画像信号生成手段と、
前記表示手段が前記第1の領域に位置したときに前記表示部に前記第1の画像信号に基づく第1の画像を表示させ、前記表示手段が前記第2の領域に位置したときに前記表示部に前記第2の画像信号に基づく第2の画像を表示させるように画像信号を出力する画像信号出力手段と、
を具備したことを特徴とする被検体観察装置。

【請求項2】 被検体像を撮像する撮像手段と、
画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に移動可能な表示手段と、
前記周方向位置上で前記表示手段が位置する位置情報を検出する位置情報検出手段と、
前記表示手段が前記周方向位置上で第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の第1の画像信号を生成すると共に、前記表示手段が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の第2の画像信号を生成可能な画像信号生成手段と、
前記位置情報検出手段の検出出力に基づき、前記表示手段が第1の領域に位置したときに前記表示部に前記第1の画像信号に基づく第1の画像を表示させ、前記表示手段が前記第2の領域に位置したときに前記第2の画像信号に基づく第2の画像を表示させるよう画像信号を出力する画像信号出力手段とを具備したことを特徴とする被検体観察装置。

【請求項3】 被検体像を撮像する撮像手段と、
画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に位置可能な表示手段と、
前記周方向位置上で前記表示手段が位置する位置情報を検出する位置情報検出手段と、
前記位置情報検出手段の検出出力に基づき、前記表示手段が前記周方向位置上の所定的位置に位置したときに、当該位置に適合する表示形態の画像信号を生成する画像信号生成手段と、
前記画像信号生成手段で生成された画像信号を前記表示手段に出力する画像信号出力手段と、
を具備したことを特徴とする被検体観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は被検体観察装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より種々の被検体観察装置が知られている。特開平3-39711号公報は、被観察体を観察するための対物光学系と、少なくとも一つの接眼光学系とを備えた顕微鏡において、対物光学系による被観察体の結像位置に受光面を有する撮像手段によって撮像された像を表示手段に表示し、接眼光学系によって表示される像を観察する構成を開示している。

【0003】 また、特開平4-166146号公報は、微細部位を拡大する顕微鏡と、この顕微鏡の接眼レンズ部に取り付けた拡大画像の撮影装置と、この撮影装置と連結した画像表示装置と、この画像表示装置と連結し表示画像の焦点距離を遠方にするレンズ系と、このレンズ系と連結した表示装置を手術者の顔前に映し出させる反射光と、画像表示装置、レンズ系、反射鏡を頭部に固定するための固定具とからなるマイクロサージャリ用表示装置を開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、実際にマイクロサージャリーを行う場合には、術者は単独で手術を行うのではなく助手と共に手術を行う場合が多い。この場合助手は、手術器具の受け渡しや術部への水かけ等の作業を行うために術者と同等な手術部位の拡大観察像を観察することが望ましい。

【0005】 しかし、前述した特開平3-39711号公報及び特開平4-166146号公報に記載の被検体観察装置では、助手が術者と同様の表示装置を装着したとしても、術者と同じ観察方向からの拡大観察画像しか得られないという問題がある。すなわち、通常、マイクロサージャリーの手術部位は非常に小さく助手が術者と同じ位置に立つことは不可能であるため、術者と助手の観察方向は一致することがない。このため、助手は術部に対して常に異なった方向からの拡大観察像で作業を行うことになるため、作業が容易でないばかりか、ほとんど手術に参加することができない。

【0006】 また、前述した特開平3-39711号公報及び特開平4-166146号公報に記載の被検体観察装置では、術者が手術用顕微鏡の光学観察像を一切観察することが出来ないという問題がある。現状の表示装置における表示能力は、飛躍的に向上しているが、まだまだ光学観察像には及ばない。術者が電子画像による観察像しか観察できないと微細な組織などを見落としてしまう可能性があるが、これは術者の疲労を招くものであり、ひいては手術時間の増加の原因ともなる。

【0007】 本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、顕微鏡観察手術における助手位置の自由度を向上させると共に、術部に対してどのような位置で作業を行ったとしても、常

に自身の方向と拡大観察像の方向を一致させることにより、より安全で確実な手術が行える被検体観察装置を提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的は、術者が手術部位や進行状況に応じて、解像度の高い光学観察像と位置自由度の高い電子画像観察像のいずれか一方を選択可能にして、手術の疲労度の低減及び手術時間の短縮を実現できる被検体観察装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明に係る被検体観察装置は、被検体像を撮像する撮像手段と、画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に移動可能な表示手段と、前記周方向位置上で前記表示手段が第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の第1の画像信号を生成すると共に、前記表示手段が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の第2の画像信号を生成可能な画像信号生成手段と、前記表示手段が前記第1の領域に位置したときに前記表示部に前記第1の画像信号に基づく第1の画像を表示させ、前記表示手段が前記第2の領域に位置したときに前記表示部に前記第2の画像信号に基づく第2の画像を表示させるように画像信号を出力する画像信号出力手段とを具備する。

【0010】また、第2の発明に係る被検体観察装置は、被検体像を撮像する撮像手段と、画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に移動可能な表示手段と、前記周方向位置上で前記表示手段が位置する位置情報を検出する位置情報検出手段と、前記表示手段が前記周方向位置上で第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の第1の画像信号を生成すると共に、前記表示手段が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の第2の画像信号を生成可能な画像信号生成手段と、前記位置情報検出手段の検出出力に基づき、前記表示手段が第1の領域に位置したときに前記表示部に前記第1の画像信号に基づく第1の画像を表示させ、前記表示手段が前記第2の領域に位置したときに前記第2の画像信号に基づく第2の画像を表示させるよう画像信号を出力する画像信号出力手段とを具備する。

【0011】また、第3の発明に係る被検体観察装置は、被検体像を撮像する撮像手段と、画像信号に基づき前記被検体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に位置可能な表示手段と、前記周方向位置上で前記表示手段が位置する位置情報を検出する位置情報検出手段と、前記位置情報検出手段の検出出力に基づき、前記表示手段が前記周方向位置上の所定の位置に位置したときに、当該位置に適合する表示形態の画像信号を生成する画像信号生成手段と、前記画像信号生成手段で生成された画像信号を前記表示

手段に出力する画像信号出力手段とを具備する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の被検体観察装置を適用した手術用顕微鏡について詳細に説明する。

【0013】（第1の実施形態）図1～図3に基づいて本発明の第1実施形態を説明する。

【0014】（構成）図1は本実施形態の概略構成を示す図である。鏡体1には術者が術部の立体拡大光学観察画像を観察するための双眼観察鏡筒2が接続されている。また鏡体1の側面には、それぞれ異なった方向に、例えばフォトダイオードである光-電流変換素子3a、3b、3cが設置されている。鏡体1の近傍には助手もしくは介助者が頭部に装着して使用する表示手段としてのFMD（フェイスマウントディスプレイ）4が用意されている。本実施形態ではFMD4は、後述する撮像装置の撮像軸に対して任意の周方向位置に位置可能であるとする。

【0015】図2は本実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。鏡体1の内部には、左右共通の対物レンズ5、左右一対のズーム光学系6a、6b、光束を分割するビームスプリッタ7a、7b及び図示しない光源装置からの照明光を術部Pに導くための、図示しない照明光学系が設けられている。一方ビームスプリッタ7a、7bの透過側には術者が術部Pの立体拡大光学観察画像を観察するための双眼観察鏡筒2が接続されている。またビームスプリッタ7bの撮影側には結像レンズ8が配設されており、ミラー9にて反射された観察光は撮像手段としての撮像装置10上に結像するように構成されている。

【0016】図3は、本実施形態の手術用顕微鏡の電気的構成を示す図である。鏡体1内に設けられた撮像装置10は色分解プリズムとR撮像素子、G撮像素子、B撮像素子とから構成されその電気信号は、画像信号を生成するための画像生成回路11、画像信号の観察方向を変換するための画像回転回路12（画像処理手段）を経て画像切り換え回路13（画像送信手段）に入力するように構成されている。画像切り換え回路13にて選択された画像信号は、電気的な導通を有する接続ケーブル18を介してFMD4に向けて送信される。

【0017】一方、光-電流変換素子3a、3b、3cから出力された電流においても、電気的な処理に十分なレベルにまで増幅するための増幅回路15a、15b、15cを経て画像切り換え回路13に入力するように構成されている。

【0018】またFMD4内には、接続ケーブル18からの画像信号を受信し表示するための左右一対の液晶モニタ17a、17b（画像受信手段）が設けられている。更にはLEDである電流-光変換素子14が、発光するための発光素子ドライバ回路16に接続されてい

る。

【0019】(作用)手術用顕微鏡の使用時、即ち術者が術部Pを観察する場合には、図示しない光源装置及び照明光学系を経由して、鏡体1から射出された照明光は対物レンズ5により術部Pに集光する。

【0020】術部Pからの反射光は、対物レンズ5に入射したのち、左右一對のズーム光学系6a、6bにより術者の所望の観察倍率に変換された後、ビームスプリッタ7a、7bにそれぞれ入射する。

【0021】ビームスプリッタ7a、7bでは、それぞれ左右の光束を術者観察用及び助手観察用の2系統に分割する。透過した術者観察用の左右一對の観察光は双眼観察鏡筒2に入射し、図示しない結像レンズ及び接眼レンズにて1回結像したのち、更に拡大されて術者の左右眼に入射する。これにより術者は術部Pを立体観察することが可能となる。

【0022】一方ビームスプリッタ7bで助手観察用に分割された観察光は、撮影光学系へと入射する。具体的には、結像レンズ8にて投影倍率を決定した後、ミラー9にて観察像の向きを変換された後に撮像装置10上に結像する。

【0023】次に、撮像装置10に入射した観察光の電気的処理について説明する。

【0024】撮像装置10に入射した観察光は、色分解プリズムにより、色調別にR撮像素子、G撮像素子及びB撮像素子に入力される。このRGB画像情報は画像生成装置11に導かれ画像信号に変換される。

【0025】画像信号生成手段としての画像回転回路12は、例えばデジタルスキャンコンバータで構成され、本実施形態では入力された画像信号を3種類の異なる観察方向の画像として生成するため、以下の処理を行う。

【0026】(1)助手が術者の右側に位置した場合の画像(領域D)→画像を180°回転処理

(2)助手が術者の向かい側に位置した場合の画像(領域E)→画像を90°反時計まわりに回転処理

(3)助手が術者の左側に位置した場合の画像(領域F)→処理なし(そのまま映像信号を出力)

画像信号出力手段としての画像切り換え回路13は、画像回転回路12にて生成された3種類の画像信号のいずれかの信号を選択し、FMD4へと接続ケーブル18を介して画像信号を出力する。FMD4に出力される画像信号は、これを装着する助手もしくは介助者の位置によって観察方向が異なるため、常にFMD4の位置を検出して最適な画像選択して出力する。

【0027】具体的には、FMD4内には例えばLEDである電流-光変換素子14及び駆動手段である発光素子ドライバ回路16が内蔵されているため、常にFMD4の位置を伝達すべく光信号を発している。

【0028】一方、鏡体1の表面部に設けられた光-電

流変換素子3a、3b、3cは、FMD4内に設けられた電流-光変換素子14からの光信号を受信し、光信号の光量に応じたレベルの電流を発生する。FMD4からの光信号は指向性が強いので、領域Dに存在する場合は3a、領域Eでは3b、領域Fでは3cと、光信号を受光する素子は領域によって決まっている。

【0029】光-電流変換素子3a、3b、3cからの電気信号は、増幅回路15a、15b、15cにより演算に必要なレベルまで増幅された後、画像切り換え回路13へ入力される。

【0030】位置情報検出手段としての画像切り換え回路13は、増幅回路15a、15b、15cからの電気信号に基づいてFMD4の位置を検出して出力すべき画像信号を決定する。すなわち、

(1)増幅回路15aから入力→領域DにFMD4があると判断し、画像を180°回転処理したものを出力

(2)増幅回路15bから入力→領域EにFMD4があると判断し、画像を90°反時計まわりに回転処理したものを出力

(3)増幅回路15cから入力→領域FにFMD4があると判断し、そのままの画像信号を出力

画像切り換え回路13から選択され送信された画像信号は接続ケーブル18を通じて、左右一對の液晶モニタ17a、17bにより受信される。左右一對の液晶モニタ17a、17bではこの画像信号を画像として再生する。

【0031】以上のような作用により、FMD4の装着者である助手もしくは介助者は鏡体1に対してどのような方向に位置していても、常に観察方向と自身の向きが一致した術部Pの拡大観察画像を見ることが可能となる。

【0032】(効果)上記した第1実施形態によれば次の効果を有する。

【0033】本実施形態では、助手もしくは介助者は術部に対してどのような位置から作業を行う場合においても、常に観察方向と自身の向きが一致した術部の画像を観察することが可能である。

【0034】また、手術の進行に合わせてやむをえず助手が術中に位置を変更しなければならない場合があるが、このような場合においても何ら操作を行わなくても、常に観察方向と自身の向きが一致した術部の画像を観察することが可能となるため、効率的な手術を行うことができるという効果を有する。

【0035】更には助手が複数存在するような大規模な手術においても、すべての助手が観察方向と自身の向きが一致した術部の画像を観察することが可能であるため、手術手技の教育用システムとしても多大なる効果を有する。

【0036】なお、本実施形態では、画像を伝達する手段として電気的な導通を有する接続ケーブルでの例を示

10

20

30

40

50

したが、例えば画像送受信手段としてLED及びフォトダイオードを用いた光信号による光学的な送受信を、空気中もしくはガラスファイバーによって行った場合においても同等の効果を有する。あるいは、画像送受信手段として電波を用いた電磁波を介した送受信を、空気中で行った場合においても同等の効果を有することは言うまでもない。

【0037】(第2の実施形態)図4～図7に基づいて本発明の第2実施形態を説明する。但し、第1実施形態と同一の構成は、同一の符号を付し、ここでの詳細な説明は省略する。

【0038】(構成)図4は本実施形態の概略構成を示す図である。鏡体1には術者が術部の立体拡大光学観察画像もしくは立体拡大電子観察画像を観察するための光学/電子画像観察鏡筒30が接続されている。

【0039】光学/電子画像観察鏡筒(ファインダー)30は、術者が装着可能とすべく図7に示すような頭部装着手段41を有している。また鏡体1の側面には、それぞれ異なった方向に、鋭い指向性を有する微弱電波発信手段であるホーンアンテナ31a、31b、31c(画像送信手段)が設置されている。鏡体1の近傍には助手もしくは介助者が頭部に装着して使用するFMD4が用意されている。

【0040】図5は本実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。鏡体1の内部には、全光束共通の対物レンズ5、3本のズーム光学系6a、6b、6c、光束を分割するビームスプリッタ7a、7b、7c及び図示しない光源装置からの照明光を術部Pに導くための、図示しない照明光学系が設けられている。一方ビームスプリッタ7a、7bの透過側には術者が術部Pの立体拡大光学観察画像もしくは立体拡大電子観察画像を観察するための光学/電子画像観察鏡筒30が接続されている。

【0041】鏡体1と光学/電子画像観察鏡筒30は、着脱が容易で再装着時に確実な位置決めが行える例えばメスアリである凹側接続手段35(着脱手段)及びオスアリである凸側接続手段36(着脱手段)により、着脱自在な構成となっている。

【0042】光学/電子画像観察鏡筒30には、左右一対で観察光束中に挿脱可能に配設されている切り換えミラー32a、32b(切り換え手段)、結像レンズ33a、33b、接眼レンズ34a、34bが、左右光束中に順次配設されている。切り換えミラー32a、32bは回転軸Cを中心とする回転運動が可能のように構成されており、図中実線の位置から破線の位置まで図示しない入力手段により切り換え可能となっている。

【0043】一方、光学/電子画像観察鏡筒30内には立体拡大電子観察画像用として、左右一対の液晶モニタ42a、42b、全反射ミラーであるミラー43a、43b及び投影レンズ44a、44bも内蔵されている。

【0044】鏡体1内のビームスプリッタ7a、7b、7cの反射側には結像レンズ8a、8b、8c、ミラー9a、9b、9cが設けられており、撮像手段である撮像装置10a、10b、10c上に観察方向の異なった観察像が結像するよう構成されている。

【0045】図6は本実施形態の手術用顕微鏡の電氣的構成を示す図である。鏡体1内に設けられた撮像装置10a、10b、10cには画像生成回路11a、11b、11c、変調手段である前処理回路45が接続されている。前処理回路(画像処理手段)にて電波化された画像信号は、増幅回路37a、37b、37cを経由し、ホーンアンテナ31a、31b、31cに入力するように構成されている。一方で画像生成回路11a、11b、11cからの画像信号は、液晶モニタ42a、42bにも出力されている。またFMD4内には、受信用アンテナ38(画像受信手段)、変換された電流を復調に十分なレベルにまで増幅するための増幅回路39、入力された電気信号を整流するための検波回路40及び復調手段である後処理回路16及び画像を表示するための左右一対の液晶モニタ17a、17bが設けられている。

【0046】(作用)手術用顕微鏡の使用時、即ち術者が術部Pを観察する場合には、図示しない光源装置及び照明光学系を経由して、鏡体1から射出された照明光は対物レンズ5により術部Pに集光する。

【0047】術部Pからの反射光は、対物レンズ5に入射したのち、3本のズーム光学系6a、6b、6cにより術者の所望の観察倍率に変換された後、ビームスプリッタ7a、7b、7cにそれぞれ入射する。

【0048】ビームスプリッタ7a、7b、7cでは、それぞれ左右の光束を術者観察用及び撮像用の2系統に分割する。ビームスプリッタ7a、7bを透過した術者観察用の観察光は光学/電子画像観察鏡筒30に入射し、切り換えミラー32a、32b(図5中破線位置に退避)の側面を通過したのち、結像レンズ33a、33b及び接眼レンズ34a、34bにて1回結像したのち、更に拡大されて術者の左右眼に入射する。これにより術者は術部Pを光学画像として立体観察することが可能となる。

【0049】一方、ビームスプリッタ7a、7b、7cで撮像用に分割された観察光は、それぞれ結像レンズ8a、8b、8cにて投影倍率を決定した後、ミラー9a、9b、9cにて観察像の向きを変換された後に撮像装置10a、10b、10c上に結像する。

【0050】次に、撮像装置10a、10b、10cに入射した観察光受光時の電氣的処理について説明する。

【0051】撮像装置10a、10b、10cに入射した観察光は、内部の色分解プリズムにより、色調別にR撮像素子、G撮像素子及びB撮像素子に入力する。このRGB画像情報は画像生成装置11a、11b、11cに導かれ画像信号に変換される。

【0052】画像生成装置11a, 11b, 11cにて生成された3種類の画像信号は前処理回路45にて、フレーミング（フレーム構造化）、信号レベルの変換及びFM変調などの前処理を施されたのち、増幅回路37a, 37b, 37cにて微弱電波として伝達するために必要な空中線出力に増幅された後、ホーンアンテナ31a, 31b, 31cにて空間へと放出される。

【0053】ホーンアンテナ31a, 31b, 31cから放出された電波は、鋭い指向性を有しているため、領域DとEの境界付近及び領域Eと領域Fの境界付近においてもほとんど混在することがない。

【0054】一方FMD4は助手もしくは介助者が装着するため、手術中は領域D〜Fのいずれかに位置することになる。FMD4に設けられた受信用アンテナ38は、送信側アンテナであるホーンアンテナ31a, 31b, 31cのいずれかにより空間に放出された電波を受信する。この電波信号は増幅回路39により映像信号化に必要なレベルまで増幅された後、検波回路40を経て後処理回路16へと入力する。

【0055】検波回路40は、受信した信号を電気信号として整流するための回路であり、後処理回路16では整流された電気信号をデフレーミング（フレーム構造の解体・復元）や信号レベルの変換などの後処理を行い、元信号と同様な画像信号に復元されたのち、左右一対の液晶モニタ17a, 17bにより画像として再生する。これにより装着者である助手もしくは介助者は鏡体1に対してどのような方向に位置していても、常に観察方向の一致した術部Pの拡大観察画像を見ることが可能となる。

【0056】一方、症例によっては術者が光学／電子画像観察鏡筒30を見ながら手術するのには、患者及び手術用顕微鏡の位置の物理的な制約により、最適なポジションを取ることが難しい場合がある。

【0057】このような場合、術者は光学／電子画像観察鏡筒30に設けられている凸側接続手段36を、鏡体1側の凹側接続手段35から取り外して、頭部装着手段41により術者自身の頭に装着する。この場合、術者は同時に図示しない入力手段により切り換えミラー32a, 32bを図5中の実線位置に切り換えておく。画像生成装置11a, 11cからの画像信号は、有線にて光学／電子画像観察鏡筒30にも接続されているため、術部Pの拡大電子観察画像は、液晶モニタ42a, 42bに表示されることになる。

【0058】液晶モニタ42a, 42bに表示された拡大電子観察画像は、ミラー43a, 43bにより像の向きを修正された後、投影レンズ44a, 44bにてアフォーカル光に変換される。切り換えミラー32a, 32bにより光束の方向を修正された後は、結像レンズ33a, 33b及び接眼レンズ34a, 34bにて1回結像したのち、更に拡大されて術者の左右眼に入射する。

【0059】以上により、術者が光学／電子画像観察鏡筒30を鏡体1から取り外した場合においても、術部Pの拡大電子観察画像を立体で観察することが可能となる。

【0060】（効果）上記した第2実施形態によれば次の効果を有する。

【0061】すなわち本実施形態では、第1の実施形態の効果に加えて、通常マイクロサージャリが不可能であったり非常に苦痛を強いられるようなポジショニングにおいても、観察鏡筒を取り外すことにより拡大電子観察画像を立体で観察することが可能となる。このように、術者が手術部位や進行状況に応じて、解像度の高い光学観察像と位置自由度の高い電子画像観察像のいずれか一方を選択することが可能になるので、術者の疲労度の低減及び手術時間の短縮、手術成績の向上に対して多大なる効果を有する。

【0062】また、撮像手段を3個使用したため画像の回転などを行うための複雑な電気処理回路を必要とせず、同等の効果を発揮することが可能なため、画像の劣化が少なく高画質の拡大電子観察画像を観察することが出来るという効果を有する。

【0063】なお、本実施形態では、画像伝達手段として電波を用いた例を示したが、例えば画像送受信手段としてLED及びフォトダイオードを用いた光信号による伝達方式を用いても同等の効果を有する。

【0064】（第3の実施形態）図8〜図12に基づいて本発明の第3実施形態を説明する。但し、第1及び第2実施形態と同一の構成は、同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0065】（構成）図8は本実施形態の概略構成を示す図である。鏡体1には術者が術部の立体拡大光学観察画像もしくは立体拡大電子観察画像を観察するための光学／電子画像観察鏡筒30が接続されている。

【0066】光学／電子画像観察鏡筒30は、術者及び助手もしくは介助者が装着可能とすべく、頭部装着手段41（図7）を有している。

【0067】また鏡体1の両側面には、それぞれ異なった方向に、比較的広い指向性を有する微弱電波発信手段であるディスコーンアンテナ60a, 60b（画像送信手段）が設置されている。更に鏡体1には、自身の振動を検知する振動検知センサ61（位置検出手段）が用意されている。

【0068】この他、鏡体1の近傍には助手もしくは介助者が装着する光学／電子画像観察鏡筒30が用意されている。

【0069】図9は本実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。鏡体1の内部には、全光束共通の対物レンズ5、1対のズーム光学系6a, 6b、光束を分割するビームスプリッタ7a, 7b及び図示しない光源装置からの照明光を術部Pに導くための、図示しな

い照明光学系が設けられている。

【0070】一方ビームスプリッタ7a、7bの透過側には術者が術部Pの立体拡大光学観察画像もしくは立体拡大電子観察画像を観察するための光学／電子画像観察鏡筒30が接続されている。光学／電子画像観察鏡筒30には、左右一対の結像レンズ33a、33b、接眼レンズ34a、34bが、左右光束中に順次配設されている。

【0071】鏡体1と光学／電子画像観察鏡筒30は、例えばメスアリである凹側接続手段35及びオスアリである凸側接続手段36により、着脱自在な構成となっている。

【0072】一方、光学／電子画像観察鏡筒30内には、左右一対で観察光束中に挿脱可能に配設されている液晶モニタ62a、62bが図中実線の位置から破線の位置まで入力手段63により切り換え可能に左右光束中に配設されている。この時、液晶モニタ62a、62bが挿入される光束の位置は、結像レンズ33a、33bの結像点である。

【0073】鏡体1内のビームスプリッタ7a、7bの反対側には結像レンズ8a、8b、ミラー9a、9bが設けられており、撮像手段である撮像装置10a、10b上に、左右それぞれの術部Pの観察像が結像するように構成されている。

【0074】図10は、本実施形態の手術用顕微鏡の電氣的構成を示す図である。鏡体1内に設けられた撮像装置10a、10bには画像生成回路11a、11b、振動検知センサ61及び例えば足で操作すべくフットスイッチである入力手段63（入力手段）により画像の位置を変更するという制御を行うための画像処理制御回路64（制御手段）、そして前処理回路13が接続されている。前処理回路13にて電波化された画像信号は、増幅回路37a、37bを経由し、ディスコーンアンテナ60a、60bに入力するように構成されている。

【0075】術者、助手もしくは介助者が使用する光学／電子画像観察鏡筒30内には、2系統の回路が組み込まれている。一対の受信用アンテナ38a、38b、受信した信号を増幅するための増幅回路39a、39b、信号を整流するための検波回路40a、40b及び復調手段である後処理回路16a、16b、受信用アンテナ38a、38b（画像受信手段）からの受信信号に応じて、表示画像の観察方向の制御を行うための画像回転制御回路65及び画像を表示するための左右一対の液晶モニタ17a、17bが設けられている。

【0076】（作用）手術用顕微鏡の使用時、即ち術者が術部Pを観察する場合には、第2の実施形態と同様の作用であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【0077】症例によっては術者が光学／電子画像観察鏡筒30を見ながら手術するのには、患者及び手術用顕微鏡の位置の物理的な制約により、最適なポジションを

取ることが難しい場合がある。

【0078】このような場合、術者は光学／電子画像観察鏡筒30に設けられている凸側接続手段36を、鏡体1側の凹側接続手段35から取り外して、頭部装着手段41により術者自身の頭に装着する。このように術者が光学／電子画像観察鏡筒30を頭部に装着した場合の作用について詳細に説明する。

【0079】撮像装置10a、10bに入射した観察光は、色分解プリズムにより、色調別にR撮像素子、G撮像素子及びB撮像素子に入力する。このRGB画像情報は画像生成装置11a、11bに導かれ画像信号に変換される。

【0080】画像生成装置11a、11b、にて生成された2種類の画像信号は画像処理制御回路64に入力する。画像処理制御回路64では、振動検知センサ61もしくは術者により操作される入力手段63からの信号により、それぞれ画像処理の方法を変更する。

【0081】まずは振動検知センサ61からの信号による画像処理制御の方法を図11に基づき説明する。図中で領域Iは撮像装置10a、10bの全撮像範囲を示す。撮像装置10a、10bの通常の撮像領域は図中2重線で表示されている領域Kである。

【0082】振動検知センサ61は鏡体1に接続されており、常に鏡体1の微振動を検知している。例えば鏡体1に術中手術器具が接触して鏡体1が振動してしまった場合、撮像装置10a、10bから出力される電気信号も振動している画像を出力することになる。画像生成装置11a、11bでは振動している画像信号を画像処理制御回路64に入力するが、画像処理回路64には振動検知センサ61からの鏡体1の振動情報も同時に入力される。

【0083】画像処理回路64では、振動検知センサ61による鏡体1の振動情報に従って、これを打ち消す方向に画像処理を行う。これが図中で領域Jである。このようにして位置を修正された画像は、鏡体1が静止している場合と全く同じ観察画像となる。

【0084】次に術者が入力手段63を操作した場合の画像処理の方法を図12に基づき説明する。図中で領域Lは撮像装置10a、10bの全撮像範囲を示す。撮像装置10a、10bの通常の撮像領域は図中2重線で表示されている領域Nである。

【0085】術者が現在より右斜め上方を観察するために、入力手段63を右斜め上方（図12中、太矢印方向）に操作を行うとそれに対応した操作信号が画像処理制御回路64に入力される。画像処理制御回路64では、入力手段63からの振動情報に従って、これに対応した方向に画像を移動する処理を行う。これが図中で領域Mである。術者は、観察画像が所望の位置に移動した後は、入力手段63の操作を中止する。画像処理回路64では、何の入力信号も受け入れていない状態とな

るため、画像の移動をこの位置で終了する。本操作により術者は、拡大観察視野の微細な移動をすることが可能となる。

【0086】以上のように処理されて画像処理制御回路64から出力された映像信号は、前処理回路13にて、フレーミング（フレーム構造化）、信号レベルの変換及びFM変調などの前処理を施されたのち、増幅回路37a、37bにて微弱電波として伝達するために必要な空中線出力に増幅された後、ディスコーンアンテナ60a、60bにて空間へと放出される。

【0087】ディスコーンアンテナ60a、60bから放出された電波は、比較的広い指向性を有しているため、領域GとHという幅広い領域においても、十分に電波を送信することが可能である。

【0088】一方、光学／電子画像観察鏡筒30は術者をはじめとして助手や介助者が装着するため、手術中は領域GもしくはHのいずれか及び両方の領域にまたがった位置に存在することになる。光学／電子画像観察鏡筒30に設けられた受信用アンテナ38a、38bは、送信側アンテナであるディスコーンアンテナ60a、60bにより空間に放出された電波を受信する。この電波信号は増幅回路39a、39bにより映像信号化に必要なレベルにまで増幅された後、検波回路40a、40bを経て後処理回路16a、16bへと入力する。

【0089】検波回路40a、40bでは、受信した信号を電気信号として整流するための回路であり、後処理回路16a、16bでは整流された電気信号をデフレーミング（フレーム構造の解体・復元）や信号レベルの変換などの後処理を行い、元信号と同様な画像信号に復元されたのち、画像回転制御回路65により適切な方向に画像の向きを回転させた後、左右一対の液晶モニタ17a、17bにより画像として再生する。

【0090】画像回転制御回路65では以下のような処理を制御回路内で行うことにより、観察画像の方向を的確に修正している。

【0091】（1）光学／電子画像観察鏡筒30が領域Gに位置する場合（鏡体1の右側）

受信アンテナ38a、38b共にディスコーンアンテナ60aからの電波を受信

→受信した画像信号をそのまま液晶モニタ17a、17bに表示

（2）光学／電子画像観察鏡筒30が領域G及びHの中間に位置する場合（鏡体1の後方）

受信アンテナ38aはアンテナ60bを、受信アンテナ38bはディスコーンアンテナ60aからの電波を受信
→受信アンテナ38aからの画像信号を、時計周りに90°回転し液晶モニタ17aに表示

→受信アンテナ38bからの画像信号を、反時計周りに90°回転し液晶モニタ17bに表示

（3）光学／電子画像観察鏡筒30が領域Hに位置する

場合（鏡体1の左側）

受信アンテナ38a、38b共にディスコーンアンテナ60bからの電波を受信

→受信した画像信号をそのまま液晶モニタ17a、17bに表示

（4）光学／電子画像観察鏡筒30が領域H及びGの中間に位置する場合（鏡体1の前方）

受信アンテナ38aはディスコーンアンテナ60aを、受信アンテナ38bはディスコーンアンテナ60bからの電波を受信

→受信アンテナ38aからの画像信号を、時計周りに90°回転し液晶モニタ17aに表示

→受信アンテナ38bからの画像信号を、反時計周りに90°回転し液晶モニタ17bに表示

この場合、術者は同時に入力手段63により液晶モニタ62a、62bを図示しない液晶モニタ駆動手段にて図9中の実線位置に切り換えておく。液晶モニタ17a、17bに表示された拡大電子観察画像は、光学像観察時の結像レンズ33a、33bの結像位置と同じ位置に切り換えられているため、接眼レンズ34a、34bにて拡大されて観察者の左右眼に入射する。

【0092】以上の作用により、鏡体1に対して正面及び後方に位置する術者及び助手は、術部Pの電子拡大観察画像を立体で観察することが可能となる。鏡体1の側面に位置する助手もしくは介助者においても、常に観察方向と自身の向きが一致した術部Pの電子拡大観察画像を見ることが可能となる。

【0093】（効果）上記した第3実施形態によれば次の効果を有する。

【0094】すなわち本実施形態では、第1及び第2の実施形態の効果に加えて、術者の観察鏡筒までもが鏡体とケーブルレスで接続されているため、手術のポジショニング自由度が飛躍的に向上するという効果を有する。

【0095】また、拡大電子画像観察時には鏡体の振動を事前にキャンセルすることが出来るため、術者及び助手の疲労低減に対して多大なる効果を有する。

【0096】更には、複雑な機構を使用しないで拡大電子画像の微細な視野移動が可能となるので鏡体部に余分な駆動機構が存在せず、操作性の向上においても多大なる効果を有する。

【0097】本実施形態では撮像手段を2個としたため、撮像素子を3個必要とする第2の実施形態と同等の効果を安価で達成できるという効果も有する。

【0098】また、本実施形態の画像送信手段であるディスコーンアンテナは、比較的広い指向性を有するため、少ない個数で幅広い領域を網羅することが可能である。このため、第2実施形態と同等の効果を簡単な構成で実現できるという効果も有する。

【0099】なお、本実施形態では入力手段の例として足で操作を行うべくフットスイッチを示したが、手で操

作を行うハンドスイッチや音声で操作を行う音声認識手段を用いても同等の効果を有する。また、位置検出手段として、振動を検出する重力センサーや、機構のひずみを検出するひずみゲージを使用しても良い。

【0100】なお、上記した具体的実施形態から以下のような構成の発明が抽出される。

【0101】1. 被検体像を撮像する撮像手段と、画像信号に基づき前記被写体像を表示可能な表示部を有し、前記撮像手段の撮像軸に対して任意の周方向位置に位置可能な表示手段と、前記周方向位置上で前記表示手段が第1の領域に位置したときに適合する第1の表示形態の画像信号を生成する第1の画像信号生成手段と、前記周方向位置上で前記表示手段が第2の領域に位置したときに適合する第2の表示形態の画像信号を生成する第2の画像信号生成手段と、前記第1の領域に位置する表示手段に対して、前記第1の画像信号生成手段で生成された第1の画像信号を出力する第1の画像信号出力手段と、前記第2の領域に位置する表示手段に対して、前記第2の画像信号生成手段で生成された第2の画像信号を出力する第2の画像信号出力手段と、を具備したことを特徴とする被検体観察装置。

【0102】2. 術部を観察するための観察光学系と、術部を撮像するための撮像光学系と、この撮像光学系と光学的に結像された撮像手段と、この撮像手段から得られる画像信号を処理するための画像処理手段と、この画像処理手段から得られる画像信号を送信するための電子画像送信手段と、この電子画像送信手段からの電子画像を受信するための電子画像受信手段を有し、受信した電子画像を表示する表示手段とを具備することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0103】3. 術部を観察するための観察光学系と、術部を撮像するための撮像光学系と、この撮像光学系と光学的に結像された撮像手段と、この撮像手段による電子画像を表示するための表示手段と、光学観察像もしくは前記表示手段からの電子画像を観察するための共通のファインダーと、光学観察像と前記表示手段からの電子画像を切り換えるための切り換え手段と、前記観察光学系上から前記ファインダーを着脱可能にする着脱手段と、を具備することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0104】4. 術部を観察するための観察光学系と、術部を撮像するための撮像光学系と、撮像光学系と光学的に結像された撮像手段と、この撮像手段による電子画像を表示するための表示手段と、鏡体部の位置を検出する位置検出手段もしくは外部から操作入力を行うための入力手段のいずれか一方を有し、これらと画像信号を相関させて前記表示手段に出力するべく制御を行う制御手段と、を具備することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0105】5. 前記電子画像送信手段及び電子画像受信手段は、電気的な導通を有する接続ケーブルにて接続されていることを特徴とする2.記載の手術用顕微鏡。

鏡。

【0106】6. 前記電子画像送信手段及び電子画像受信手段は、赤外光受発光素子であることを特徴とする2.記載の手術用顕微鏡。

【0107】7. 前記電子画像送信手段及び電子画像受信手段は、光学的な導通を有するガラスファイバーにて接続されていることを特徴とする2.記載の手術用顕微鏡。

【0108】8. 前記電子画像送信手段及び電子画像受信手段は、電波波長発信回路及び電波波長受信回路であることを特徴とする2.記載の手術用顕微鏡。

【0109】9. 前記着脱手段は、頭部装着手段を具備していることを特徴とする3.記載の手術用顕微鏡。

【0110】10. 前記切り換え手段は、光学的反射部材であることを特徴とする3.記載の手術用顕微鏡。

【0111】11. 前記着脱手段は、固定と共に位置決めを行うための位置決め手段を有することを特徴とする3.記載の手術用顕微鏡。

【0112】12. 前記位置検出手段は振動を検出するための重力センサーであることを特徴とする4.記載の手術用顕微鏡。

【0113】13. 前記位置検出手段は機構のひずみを検出するひずみゲージであることを特徴とする4.記載の手術用顕微鏡。

【0114】14. 前記入力手段は足で操作を行うフットスイッチであることを特徴とする4.記載の手術用顕微鏡。

【0115】15. 前記入力手段は手で操作を行うハンドスイッチであることを特徴とする4.記載の手術用顕微鏡。

【0116】16. 前記入力手段は音声で操作を行う音声認識手段であることを特徴とする4.記載の手術用顕微鏡。

【0117】

【発明の効果】請求項1～3に記載の発明によれば、顕微鏡観察手術における助手位置の自由度が向上し、術部に対してどのような位置で作業を行ったとしても、常に自身の方向と拡大観察像の方向を一致させることができるので、より安全で確実な手術が行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の概略構成を示す図である。

【図2】第1実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。

【図3】第1実施形態の手術用顕微鏡の電気的構成を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態の概略構成を示す図である。

【図5】第2実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。

17

【図6】第2実施形態の手術用顕微鏡の電氣的構成を示す図である。

【図7】光学／電子画像観察鏡筒（ファインダー）30に頭部装着手段41を装着したようすを示す図である。

【図8】本発明の第3実施形態の概略構成を示す図である。

【図9】第3実施形態の手術用顕微鏡の鏡体部の構成を示す図である。

【図10】第3実施形態の手術用顕微鏡の電氣的構成を示す図である。

【図11】振動検知センサ61からの信号による画像処理制御の方法を説明するための図である。

【図12】術者が入力手段63を操作した場合の画像処理の方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 鏡体
2 双眼観察鏡筒

*

18

* 3 a、3 b、3 c 光-電流変換素子

4 FMD

5 対物レンズ

6 a、6 b ズーム光学系

7 a、7 b ビームスプリッタ

8 結像レンズ

9 ミラー

10 撮像装置（撮像手段）

11 画像生成回路

10 12 画像回転回路

13 画像切り換え回路

14 電流-光変換素子

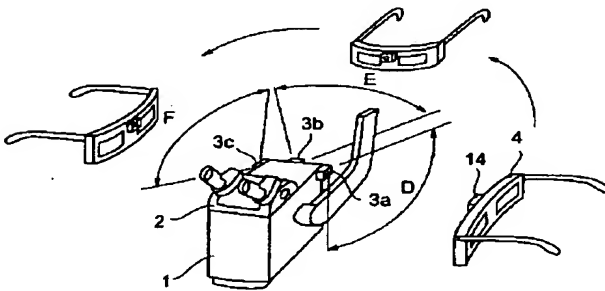
15 a、15 b、15 c 増幅回路

16 発光素子ドライバ回路

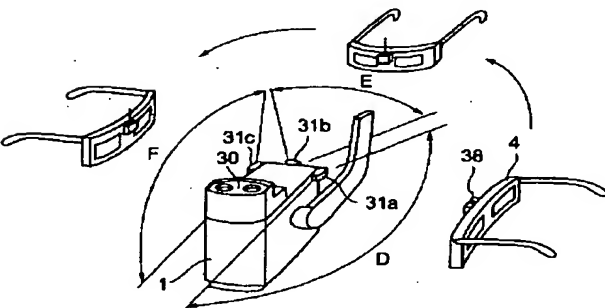
17 a、17 b 液晶モニタ

18 接続ケーブル

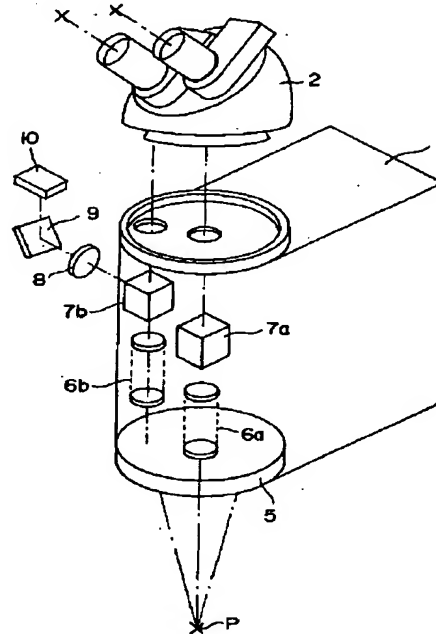
【図1】



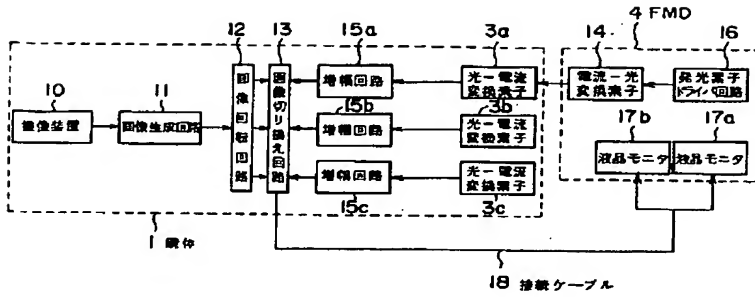
【図4】



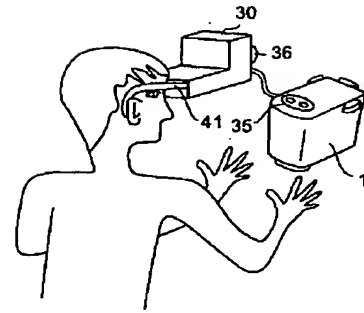
【図2】



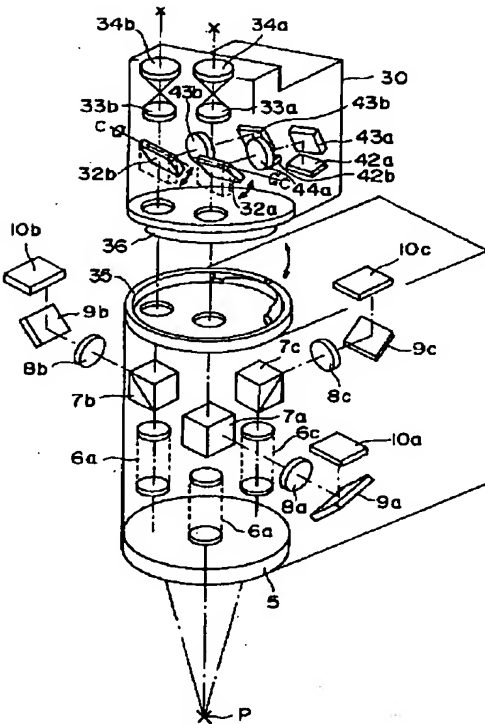
【図3】



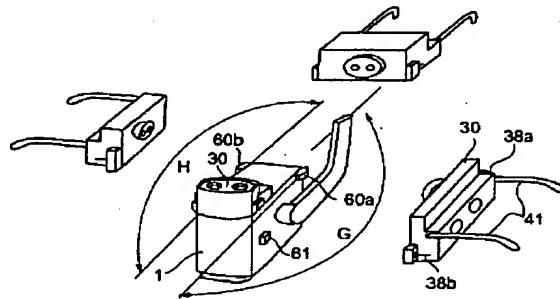
【図7】



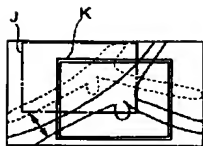
【図5】



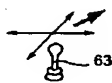
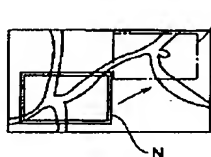
【図8】



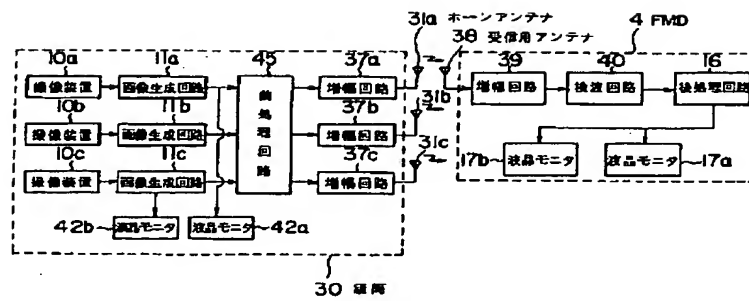
【図11】



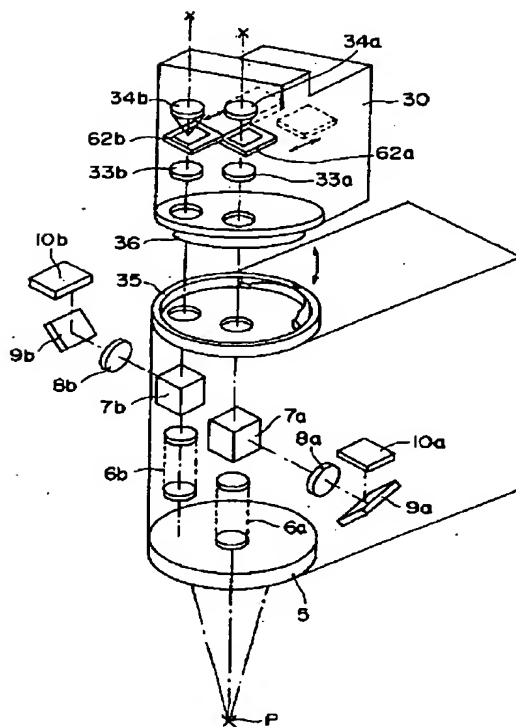
【図12】



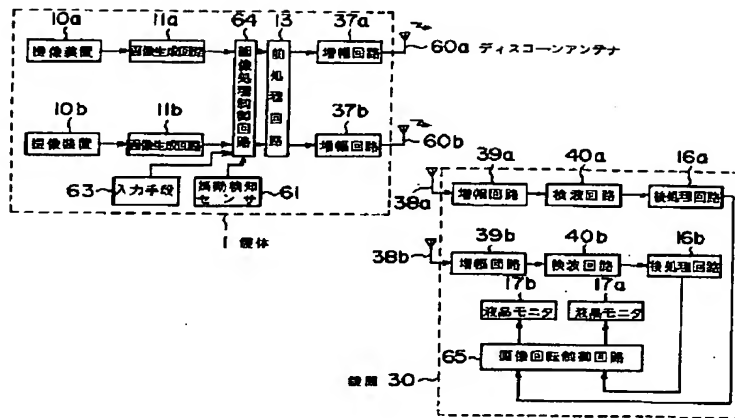
【図 6】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 朝規
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 深谷 孝
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H052 AA13 AB05 AB19 AB21 AB24
AB27 AC04 AD04 AF14 AF21
4C061 AA00 BB06 CC06 DD00 GG11
JJ19 LL08 MM04 NN03 NN05
UU05 UU06 VV02 VV04 VV10
WW06 WW20 XX01
5C054 AA01 AA05 CA04 CC05 CC06
DA01 DA07 DA08 FA00 FD01
HA12